



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **61279623 A**(43) Date of publication of application: **10.12.86**

(51) Int. Cl.

**C21D 8/10**  
**C21D 8/02**  
**// C22C 38/14**

(21) Application number: **60121796**(22) Date of filing: **05.06.85**(71) Applicant: **NIPPON STEEL CORP**

(72) Inventor: **MURAYAMA HIROSHI**  
**KONNO NAOKI**  
**YAMAMOTO YOJI**  
**KOYUMIBA MOTOFUMI**

(54) **PRODUCTION OF HIGH-STRENGTH  
 ELECTRIC-WELDED STEEL TUBE FOR OIL  
 WELL HAVING MORE THAN 77KGF/MM<sup>2</sup> YIELD  
 STRENGTH**

(57) Abstract:

**PURPOSE:** To produce the titled electric welded steel tube at a low cost by drawing an electric welded steel tube while maintaining the advantages of a hot rolled coil over the tube except the weld heat-affected zone and by carrying out tempering.

**CONSTITUTION:** The composition of a steel is composed of, by weight, 0.18W0.27% C, <0.5% W<sub>i</sub>, 1.2W2% Mn, <0.05% Nb, one or more among <0.05% V, <0.03% Ti and <0.002% S, and the balance Fe with inevitable impurities. The steel is hot rolled, quenched and coiled at 2250°C. Only the weld heat-affected zone of the electric welded steel tube is reheated to 900°C and quenched, and the tube is drawn at 5% drawing rate with sizing rolls. The entire tube is then tempered.

COPYRIGHT: (C)1986,JPO&amp;Japio

BEST AVAILABLE COPY

⑫ 公開特許公報(A)

昭61-279623

⑨ Int.Cl.<sup>4</sup> 識別記号 庁内整理番号 ⑬ 公開 昭和61年(1986)12月10日  
C 21 D 8/10 7047-4K  
8/02 7047-4K  
// C 22 C 38/14 7147-4K 審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 77k $\text{gf/mm}^2$ 以上の降伏強度を持った高強度油井管用電鍍鋼管の製造方法

⑯ 特 願 昭60-121796

⑰ 出 願 昭60(1985)6月5日

⑱ 発 明 者 村 山 博 東海市東海町5丁目3 新日本製鐵株式会社名古屋製鐵所内  
⑱ 発 明 者 今 野 直 樹 東海市東海町5丁目3 新日本製鐵株式会社名古屋製鐵所内  
⑱ 発 明 者 山 本 洋 司 東海市東海町5丁目3 新日本製鐵株式会社名古屋製鐵所内  
⑱ 発 明 者 小 弓 楊 基 文 東海市東海町5丁目3 新日本製鐵株式会社名古屋製鐵所内  
⑲ 出 願 人 新日本製鐵株式会社 東京都千代田区大手町2丁目6番3号  
⑳ 代 理 人 弁理士 谷山 輝雄 外3名

明 細 書

1. 発明の名称

77 $\text{kgf/mm}^2$ 以上の降伏強度を持った高強度油井管用電鍍鋼管の製造方法

2. 特許請求の範囲

C : 0.18 ~ 0.27%

Si : 0.5%以下

Mn : 1.2 ~ 2.0%

Nb : 0.050%以下

を基本成分とし

V : 0.050%以下

Ti : 0.030%以下

B : 0.0020%以下

の1種又は2種以上を含み、残部Fe及び不可避免の不純物よりなる鋼を熱間圧延後焼入れを施した後、250℃以下で捲取り、その後電鍍鋼管の溶接熱影響部だけを900℃以上に再加熱した後焼入れし、その後電鍍鋼管成形におけるサイジングロールで6%以上の絞り率を施し、その後管全体を焼戻しをすることを特徴とする77 $\text{kgf/mm}^2$ 以上の降

伏強度を持った高強度油井管用電鍍鋼管の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は77 $\text{kgf/mm}^2$ 以上の降伏強度を持った高強度油井管用電鍍鋼管の製造方法に関するものである。

(従来の技術)

近年の石油危機以来油井は深くなり、それに伴い高強度油井管の要求が年々強くなっている。具体的に言って高強度油井管と言えば、API規格にあるようにN-80超をさしC-95、P-110のようなものである。ここでC-95は電鍍鋼管でも製造できるがP-110は電鍍鋼管での製造を行わないのが普通である。しかしこれは電鍍鋼管ではP-110の製造ができないのではなく、パイプを焼入焼戻する方法を用いれば現状でも製造は可能である(住友金属vol131, 巻4, 1979)。

ところが上記のようなパイプを焼入焼戻して77 $\text{kgf/mm}^2$ 以上の降伏強度を持った高強度油井

管用電鍍鋼管を製造する方法は、次のような欠点をもっている。

(a) 電鍍鋼管の利点である制御圧延、制御冷却による細粒化が利用できない。

(b) 電鍍鋼管の利点である安価な合金元素 Nb, V, Ti 等を利用出来ない。

(c) 電鍍鋼管の利点である寸法精度の良さを焼入時に悪化させるため、矯正が必要になりそれにより残留応力や降伏強度に悪影響を及ぼす。

以上電鍍鋼管を焼入焼戻する方法では本来電鍍鋼管が持っている利点をすべて打ち消した形で行われるため、 $77 \text{ kgf/cm}^2$  以上の降伏強度を持った高強度油井管用電鍍鋼管を製造することはあまり積極的には行われないのが普通であった。

(発明が解決しようとする問題点)

本発明はこの電鍍鋼管の利点を打ち消さずに、電鍍鋼管を焼入焼戻する従来方法よりも細粒な組織で残留応力が低くしかも安価な  $77 \text{ kgf/cm}^2$  以上の降伏強度を持った高強度油井管用電鍍鋼管を製造することである。

により縦横粗大化し、析出強化の利点がなくなってしまう。

更に管全体の焼入により管の真円度や真直度がくずれるため、その矯正が必要になる。

これらの欠点を本発明は一気に解消するものである。

次に素材の成分について述べると C については、必要な強度のために 0.18% 以上とした。しかし C があまり高すぎると硬度が高くなりすぎるので耐サワー特性や靱性を悪化させるため 0.27% 以上とした。

Si はあまり高すぎると硬度が高くなりすぎるので耐サワー特性や靱性を悪化させるため 0.5% 以下とした。

Mn は必要な強度のために 1.2% 以上とした。しかしあまり高すぎると硬度が高くなりすぎるので耐サワー特性や靱性を悪化させるため 2.0% 以下とした。

Nb は強度確保のために必要であるが Nb が固溶できる範囲内の 0.050% 以下の範囲とする。

(問題点を解決するための手段)

本発明は熱間圧延において制御圧延により結晶粒を微細化し、その後急冷により焼入れ、その焼入れ組織を保存するため、低温捲取をし、その熱延コイルを電鍍鋼管に成形、溶接した後、電鍍溶接熱影響により焼入れ組織を消失した電鍍溶接部のみを再加熱後焼入れし、その後、管全体を焼戻しすることにより、従来の管全体の焼入れ・焼戻を行なうことによる粗大化、析出型元素の不利益、寸法精度の悪化等をすべて解消する高強度電鍍鋼管の製造方法である。

本発明の電鍍鋼管の製造方法では溶接熱影響部以外は熱延コイルの長所を持ったまま成形後焼戻しをされるので非常に細粒で Nb 等の析出強化も十分機能を発揮でき管焼入時の寸法精度の悪化もない。しかも 6% 以上の電鍍鋼管成形歪により極めて高い降伏強度を得られるようにしたものである。

即ち従来法の管全体の焼入、焼戻では熱間圧延により得れた細粒組織を  $A_3$  点以上の再加熱により粗大化してしまい更に Nb 等の微細析出物も再加熱

V, Ti, B は強度確保のために必要であるが、あまり多く添加すると後で行われる逐時効による硬化を小さくしてしまうので、それぞれ V を 0.050% 以下、Ti を 0.030% 以下、B を 0.0020% 以下とした。

なお素材は AL で脱酸し、その際残存する通常の量の AL を含有する。

鋼片の製造は造塊分塊圧延あるいは連続製造のいずれによってもよいが、細粒という点からは連続製造法による方が有利である。

次に熱間圧延後の冷却条件についてのべる。

焼入れするためにはできるだけ大きな冷却速度を取る必要があるが、一般的に管全体の焼入れは管外面からのみの冷却するのに対し、熱間圧延後、ホットコイルを冷却する方が両面より冷却できるため管よりも十分に焼入れを行うことができる。

またこの焼入れは管全体の焼入れと違い電鍍鋼管を再加熱する必要がないことと、熱間圧延による細粒を直接利用できる点により、非常に顕微鏡組織の細かい均一組織が得られるのが特徴である。

次に焼取温度は250℃以下で行う必要がある。その理由は250℃超であると焼入れ組織がそのホットコイルの持っている自己顕熱により焼戻されてしまうためである。

次に電鍍鋼管成形方法についてのべる。

第1図に示すように6%以上の電鍍鋼管成形歪により77kgf/cm<sup>2</sup>以上の降伏強度を得ることが出来る。これは加工硬化とその後の歪時効により強度を上昇させるために必要である。この電鍍鋼管成形歪は後に行われる焼戻しを容易にする効果がある。

すなわち電鍍鋼管成形歪の高転位密度により焼戻時の拡散を容易にすることにより極めて短時間に焼戻しができる利点を本発明は持っている。

次に電鍍溶接部についてのべる。

上記のように焼入れされたホットコイルを電鍍鋼管に成形した後電鍍溶接するが、その溶接熱により電鍍溶接部だけは焼入れ組織が消失してしまうことになる。

そこで本発明ではこの電鍍溶接部のみ誘導加熱

方式により焼入れを900℃以上に局部加熱した後焼入れすることにより管全体を焼入れ組織にすることとした。

次に管全体の焼戻を行うが、これは一般によく行われる方法と同じであるが、焼入れ後の成形歪があるため拡散が促進され一般的な焼戻温度・時間よりも低温で短時間側に移動し省エネ面からも本発明はすぐれている。

また従来の管焼入れでは管の真円度や真直度が悪化するため、焼戻後所定の寸法精度に矯正をしなければならなかったため、ハウジング効果等の不利益が発生していたが本発明では焼入れ後成形し所定の寸法にするため、上記の問題がない。

また従来の焼戻温度よりも成形歪による拡散促進により低温であり焼戻後もしっさい矯正が不要なことも本発明の利点である。

(実施例)

次に本発明の実施例を第1表に示す。第1表の1～4に示すように本発明によれば降伏強度の極めて高い電鍍鋼管が得られるものである。

第1表 (実施例)

(5)

	C	Mn	Si	Nb	V	Ti	B
01	0.18	1.45	0.15	0.041	—	0.015	0.0015
02	0.24	1.85	0.19	0.038	—	—	—
03	0.20	1.15	0.17	0.039	0.045	0.011	—
04	0.18	1.60	0.20	—	—	0.018	0.0020
05	0.18	1.45	0.15	0.041	—	0.015	0.0015
06	0.24	1.85	0.19	0.038	—	—	—
07	0.20	1.15	0.17	0.039	0.045	0.011	—
08	0.18	1.60	0.20	—	—	0.018	0.0020
09	0.18	1.45	0.15	0.041	—	0.015	0.0015
10	0.24	1.85	0.19	0.038	—	—	—
11	0.20	1.15	0.17	0.039	0.045	0.011	—
12	0.18	1.60	0.20	—	—	0.018	0.0020
13	0.23	1.25	0.15	—	—	0.020	0.0010
14	0.23	1.25	0.15	—	—	0.020	0.0010
15	0.25	1.40	0.18	—	—	0.025	0.0018
16	0.25	1.40	0.18	—	—	0.025	0.0018

パイプサイズ：7" × 0.362"

第1表(実施例) 鉄

	捲取 温度 (℃)	コイル 焼入 (℃)	電線部 焼入 (℃)	鋼管 成形歪 (%)	パイプ 焼戻 (℃)	降伏 強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )	圧力 強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )	耐サワー (base metal) (10ksi)	耐サワー (BBW) (10ksi)	pipe QT	備考
01	250	830	920	6	520	⊕ 85	⊕ 730	⊕ 18	⊕ 18	無	本発明
02	250	810	920	6	520	⊕ 84	⊕ 720	⊕ 19	⊕ 19	無	本発明
03	200	810	930	7	550	⊕ 86	⊕ 700	⊕ 19	⊕ 19	無	本発明
04	250	800	900	8	530	⊕ 87	⊕ 710	⊕ 19	⊕ 18	無	本発明
05	200	820	—	0.5	520	○ 75	○ 590	⊕ 17	× 9	無	比較材
06	250	810	—	0.5	520	○ 74	○ 570	⊕ 15	× 4	無	比較材
07	250	790	—	0.5	550	○ 74	○ 610	⊕ 14	× 8	無	比較材
08	250	800	—	0.5	530	○ 73	○ 590	⊕ 18	× 7	無	比較材
09	650	—	—	0.5	520	× 51	× 490	× 9	× 7	無	比較材
10	650	—	—	0.5	520	× 55	× 470	× 10	× 5	無	比較材
11	650	—	—	0.5	550	× 52	× 490	× 8	× 6	無	比較材
12	650	—	—	0.5	530	× 53	× 480	× 9	× 7	無	比較材
13	700	—	—	0.5	600	⊕ 84	○ 650	○ 13	○ 13	有	比較材
14	700	—	—	0.5	620	○ 77	○ 630	○ 12	○ 12	有	比較材
15	720	—	—	0.5	600	⊕ 82	○ 630	○ 12	○ 13	有	比較材
16	720	—	—	0.5	620	⊕ 79	○ 620	○ 13	○ 12	有	比較材

(注意) 耐サワー性は shell bend beam test による

⊕ : 良好      ○ : やや良      × : 不良

## (本発明の効果)

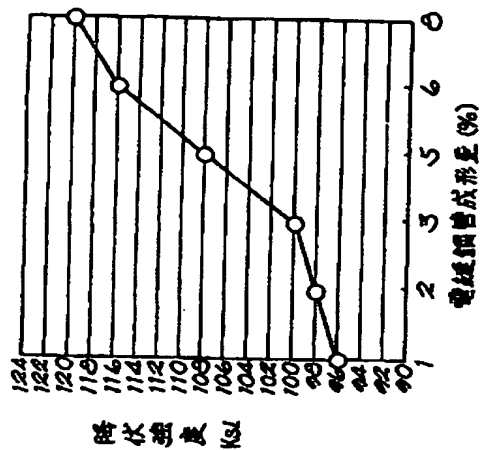
以上の如く本発明は従来管の焼入焼戻する方法では本来電線鋼管が持っている利点をすべて打ち消した形で行われるため、制御圧延、制御冷却による細粒化が利用できない安価な合金元素 Nb, V, Ti 等を利用出来ない寸法精度の良さを焼入時に悪化させるため、矯正が必要になるという欠点をすべて打ち消すことにより、安価に  $77 \text{ kgf/cm}^2$  以上の降伏強度を持った高強度油井管用電線鋼管が製造できるものでその効果は極めて大きいものである。

## 4. 図面の簡単な説明

第1図は電線鋼管成形歪と降伏強度の関係を示した図、

第2図は捲取温度と降伏強度の関係を示した図である。

第 1 图



第 2 图

